

- 1.Ильин Ю.А. Надежность водопроводных сооружений и оборудования. – М.: Стройиздат, 1985. – 240 с.
- 2.Ионин А.А. Надежность систем тепловых сетей. – М.: Стройиздат, 1989. – 268 с.
- 3.Рудь И.А. Расчет надежности технических систем с мостовым соединением элементов // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.20. – К.: Техніка, 1999. – С.37-42.

Получено 14.06.2006

УДК 621.31.004

С.К.ЧЕРНОВ, канд. техн. наук
ГП НПКГ «Зоря» - «Машпроект», г.Николаев

ОДИН ИЗ ПРОЕКТОВ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В КОММУНАЛЬНОМ ХОЗЯЙСТВЕ – ПРИМЕНЕНИЕ УСТАНОВОК «ВОДОЛЕЙ» ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Рассматривается современное состояние предприятий электро- и теплоснабжения населения городов. Предлагается новая высокоэффективная техника для модернизации таких предприятий с целью увеличения их мощности, повышения надежности их работы и экологических характеристик.

В последние годы в мире происходит постоянный рост цен на энергоносители. Состояние современной энергетики Украины характеризуется постепенным старением оборудования тепловых электростанций, низким КПД и соответственно ростом удельного расхода топлива на киловатт выработанной мощности. Большинство коммунальных предприятий городов за последние годы не получают достаточно-го финансирования для ремонта и модернизации оборудования и сетей. С целью покрытия убытков коммунальных энергетических предприятий городские советы вынуждены рассматривать вопрос о повышении тарифов на электро- и теплоснабжение городов. Поэтому проблема энергосбережения для Украины стала проблемой национальной безопасности страны.

Обеспечение жителей городов электрической и тепловой энергией по доступным ценам стоит довольно остро. Реализация энергосберегающих проектов в энергоснабжающих и теплоснабжающих предприятиях, повышение надежности их работы, минимизации влияния их на окружающую среду, является определяющим.

Один из путей решения этой проблемы – модернизация тепловых электростанций. Наиболее эффективный способ модернизации существующих тепловых электростанций – использование газотурбинных установок, позволяющих наиболее эффективно использовать топливно-энергетические ресурсы для снижения их общего потребления.

В мировой энергетике широкомасштабный процесс создания и ввода в эксплуатацию высокоэкономичных парогазовых установок наблюдается уже давно. Он базируется на утилизации теплоты отработавших газов в котлах-утилизаторах, где теплота отработавших газов используется для получения добавочного рабочего тела, которое совершает работу в специальном теплоутилизирующем контуре – паровой турбине.

Цикл работы ГТУ, в котором происходит смешение двух рабочих тел (продуктов сгорания и водяного пара) получил название "STIG" (Steam Injection Gas Turbine). С использованием данного цикла в США в 80–90-х годах прошлого столетия было построено и работает около 100 установок такого типа (таблица). Оптимизированный цикл "STIG" запатентован в 1981 г. как цикл "Cheng" (по фамилии его автора – Dah Yu Cheng). Цикл дополнен стадией конденсации влаги из парогазовой смеси для компенсации повышенных потерь химически очищенной воды и возврата ее в цикл.

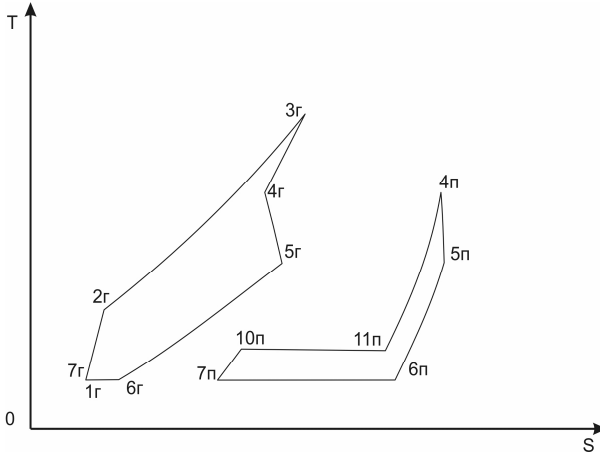
Электростанции, работающие по циклу "STIG"

Владелец ТЭЦ	Место расположения электростанций	Количество ГТУ	Мощность, МВт	Год ввода в эксплуатацию	Тип базовой ГТУ
"San Jose State University Sunkist"	Сан-Джоз, шт. Калифорния, США; Онтарио шт. Калифорния, США	1, 2	6, 12	1984-1985	501-KH
"Frito-Lay"	Баксерфилд, шт. Калифорния, США	1	6	1986	
"Hershey Chocolate"	Окудейл, шт. Калифорния, США	1	6	1987	
"SRI Intel"	Менто Парк, шт. Калифорния, США	1	6	1987	
"Simpson Paper Company"	Андерсон, шт. Калифорния, США; Рипон, шт. Калифорния, США	1, 1	42; 49,5	1985, 1988	1.M5000
"PSE Inc"	Корона, шт. Калифорния, США	1	49,5	1988	
"Sorachi Akaski Works"	о.Хоккайдо, Япония; Акаси, Япония	2, 1	9; 2,4	1980, 1983, 1988	MS 1002B MIA-13CC

В рассмотренном цикле "Водолей" все аналогично циклу "STIG", но охлажденный пар в виде воды возвращается обратно в цикл. Принципиальная термодинамическая схема такого цикла приведена на рисунке.

На ГП НПКГ "Зоря" - "Машпроект" разработана новая комбини-

рованная газопаротурбинная установка (КПТУ) с утилизацией тепла отходящих газов и регенерацией воды из парогазового потока на выходе теплоутилизирующего контура с возвращением ее в цикл, получившая наименование "Водолей" [1].



Принципиальная термодинамическая схема цикла "Водолей"

В цикле "Водолей" происходит смешение двух рабочих тел (продуктов сгорания и водяного пара). Теплота отработавших газов утилизируется в виде перегретого водяного пара, который впрыскивается в камеру сгорания, смешивается с продуктами сгорания и затем в составе газопаровой смеси проводит работу в газовой турбине. После отработки в турбине вода из газопаровой смеси улавливается в контактном конденсаторе и подается снова в цикл.

По схеме газопаротурбинная установка по циклу "Водолей" предполагает многократное использование цикловой воды, что и дает преимущества перед установкой "STIG". На практике отработавшая газопаровая смесь после КУ поступает в контактный конденсатор, работающий при атмосферном давлении, где происходит отделение сконденсировавшейся влаги от отработавших газов. Сконденсировавшаяся вода поступает обратно в оборот цикла (на охлаждение в контактный конденсатор и на подпитку котловой воды) [2].

Недостаток схемы связан с тем, что пар смешивается с большим количеством отработавших газов, вследствие чего процесс конденсации пара на выходе существенно усложняется — это выяснилось потом, при создании установки для опытной эксплуатации.

Для реализации в реальных эксплуатационных условиях ГП НПКГ "Зоря" - "Машпроект" разработан и изготовлен опытный образец контактной газопаротурбинной установки номинальной эффективной мощностью 16 МВт (КПТУ-16), состоящей из газотурбинного двигателя открытого типа, парового котла-утилизатора с сепаратором (КУП-2700) и контактного конденсатора-газоохладителя (КК-40).

Комплекс опытно-доводочных и научно-исследовательских работ (ОД и НИР) по созданию и отработке узлов и систем КПТУ-16 проводился на стендах ГП НПКГ "Зоря - Машпроект", а опытно-промышленная эксплуатация установки в составе газоперекачивающего агрегата ГПА-16К осуществлялась на компрессорной станции "Ставищенская", газопровода "Прогресс" Россия - Украина - Европа, дислоцированной в с.Дибунцы Богуславского района Киевской области.

При сгорании газообразного топлива основным загрязняющими атмосферу компонентом в отработанных газах ГТД являются оксиды азота NO_x . Процесс горения в камерах сгорания происходит при составе топливовоздушной смеси в зоне реакции, близкой к стехиометрической, в так называемых "стехиометрических зонах". Параметры этих зон (температура, давление, интенсивность переноса тепла и вещества, время пребывания газа в них) в значительной мере определяют не только скорость горения, но и скорость образования тех оксидов азота, которые называют "термическими" (их вклад – преобладающий). Наиболее сильное влияние на выбросы NO_x оказывает температура в стехиометрических зонах. Ввод в зону реакции водяного пара, который в данном случае является инертным компонентом, снижает температуру в ней, что приводит к заметному уменьшению выбросов оксидов азота. Согласно выполненным в ИВТ РАН расчетам при отношении расхода пара к расходу природного газа, равном примерно двум, эмиссия NO_x во фронте пламени снижается более чем на порядок. В этом плане эффективность подвода пара в камеру сгорания оказывается максимальной в том случае, если необходимая для снижения температуры стехиометрической зоны часть пара подается вместе с топливом.

Предварительное смешение топлива с паром "улучшает" соотношение объемных расходов газообразного топлива и окислителя, облегчает организацию перемешивания компонентов и микрофакельного сжигания, что согласно имеющимся данным, ведет к снижению выбросов NO_x .

Оценка экологических показателей различных установок по концентрации вредных выбросов в уходящих газах в относительных долях млн. или мг/нм удобна, если сравниваемые установки близки друг дру-

гу по КПД. При существенном различии эти показатели недостаточно информативны.

Использование новых надежных комбинированных газопаротурбинных установок (КГПТУ) позволяет обеспечить ввод новых высокоэффективных энергетических мощностей в короткие сроки и с умеренными капитальными затратами. Это особенно важно для муниципальной энергетики, от которой требуется высокая надежность, небольшие капитальные затраты на внедрение и максимальная экономичность. В период роста цен на энергоносители эти факторы имеют первоочередное значение.

1.Чернов С.К. Проекты реструктуризации отраслевого машиностроения в контексте развития национальной системы. – Николаев: НУК, 2006. – 172 с.

2.Developmevt of marine gas-turbine poverplants / Y.Bondin, S.Movchan, S.Chernov, A.Shevtsov // Militari Parade. Spec. Issue International Maritime Defence Show. – 2005. – P.72-74.

Получено 15.05.2006

УДК 681.51/54 : 681.518.5

К.В.ПМАЧОВА

НПК „Будсервіселектро”, м.Харків

С.А.ПРИВЕДЕННИЙ

Полтавська філія „Укрсіньенергопроект”

В.Ф.РОЙ, д-р фіз.-матем. наук

Харківська національна академія міського господарства

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗОВАНОВОГО УПРАВЛІННЯ ЗОВНІШНІМ ОСВІТЛЕННЯМ

Розглядається схема побудови, основні можливості та переваги систем автоматизованого управління зовнішнім освітленням.

Покращення вуличного освітлення є одним з перспективних напрямків розвитку сучасної світлотехніки. Це надає можливість для впровадження новітніх освітлювальних технологій одночасно з сучасними видами дизайну архітектурних форм.

В умовах обмеженості і вичерпності енергоресурсів, проблема раціонального використання виробленої електроенергії має особливу актуальність.

Ефективно й економічно управляти складним господарством зовнішнього освітлення міських автомобільних магістралей, транспортних розв'язок та пішохідних зон, внутрішньоквартальним освітленням дворів, шкіл, дитсадків та лікарень, а також здійснювати художню підсвітку фасадів будинків і т.п. неможливо без використання сучасних автоматизованих систем, основаних на оперативному представленні